

PAT-NO: JP408021313A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08021313 A

TITLE: EXHAUST GAS REFLUX CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION
ENGINE

PUBN-DATE: January 23, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKASHIMA, YOSHIMITSU

HIDAKA, SHIGEKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPONDENSO CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06151105

APPL-DATE: July 1, 1994

INT-CL (IPC): F02M025/07, F02D021/08

ABSTRACT:

PURPOSE: To make compatible convergency of an EGR valve opening with prevention of NOx deterioration at acceleration by judging whether the operating state of an internal combustion engine is in the transient state or not, based on the operating state detected by operation data detecting means, and if it is judged to be in the transient state, by restraining integral control in proportional integral control.

CONSTITUTION: For detecting operation data of an engine 1, the input port of an ECU 7 is connected to an accelerator opening sensor 72 detecting accelerator opening from a step-in quantity of an accelerator pedal, an intake pressure sensor 73 used for computing intake air quantity from the intake pressure, and a water temperature sensor 75 detecting cooling water temperature of the engine 1. Based on the operation data detected by these sensors, it is judged whether the operation state of the engine is in the transient state or not. When it is judged to be in the transient state, the opening of an exhaust gas reflux valve 44 in proportional integral control is restrained. Hereby, convergency of opening of the EGR valve 43 at ordinarily learning and prevention of NOx deterioration at acceleration can be made compatible with each other.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-21313

(43)公開日 平成8年(1996)1月23日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 25/07	5 5 0 D			
	G			
F 0 2 D 21/08	3 0 1 E			

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-151105

(22)出願日 平成6年(1994)7月1日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 高島 祥光

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 日高 茂樹

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

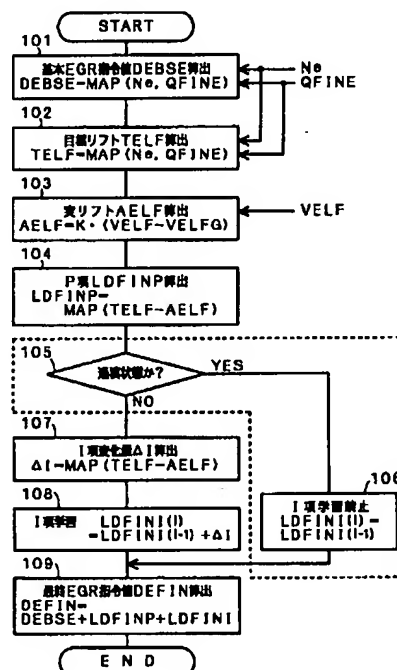
(74)代理人 弁理士 足立 勉

(54)【発明の名称】 内燃機関の排気還流制御装置

(57)【要約】

【目的】 定常学習時のEGRバルブ開度の収束性と加速時のNOxの悪化の防止とを両立できる内燃機関の排気還流制御装置を提供すること。

【構成】 ステップ105では、運転状態が過渡状態であるか否かを判定する。即ち、エンジン回転数Ne、エンジン負荷QFINE、アクセル開度Accpの3つの値の内、少なくとも2つの値が以前の同割り込み処理時の値より所定のしきい値以上変化した場合に、過渡状態と判定する。そして、このステップ105で過渡状態と判定した場合は、ステップ106にて、フィードバック補正デューティ積分項(以下I項と略す)の学習を禁止し、I項の更新は行なわない。即ち、前回のI項学習値LDFINI(i-1)を今回のI項学習値LDFINI(i)として、後述するステップ109に進む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路と吸気通路とを接続する排気還流路に設けられた排気還流弁を備えるとともに、該排気還流弁の開度を比例積分制御を用いることにより目標開度にフィードバック制御する内燃機関の排気還流制御装置において、前記内燃機関の運転データを検出する運転データ検出手段と、該運転データ検出手段によって検出された運転データに基づいて、前記内燃機関の運転状態が過渡状態か否かを判定する運転状態判定手段と、該運転状態判定手段によって過渡状態と判定された場合には、前記比例積分制御における積分制御を抑制する積分制御抑制手段と、を備えたことを特徴とする内燃機関の排気還流制御装置。

【請求項2】 前記積分制御抑制手段が、積分制御を中止する手段であることを特徴とする前記請求項1記載の内燃機関の排気還流制御装置。

【請求項3】 前記積分制御抑制手段が、積分ゲインを減少させる手段であることを特徴とする前記請求項1記載の内燃機関の排気還流制御装置。

【請求項4】 前記積分制御抑制手段が、積分演算周期の延長を行なう手段であることを特徴とする前記請求項1記載の内燃機関の排気還流制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の排気還流制御装置に関し、詳しくは排気還流弁の開度を、比例積分制御を用いて目標開度にフィードバック制御する内燃機関の排気還流制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、内燃機関（エンジン）から発生する有害ガス（NOx）を低減する装置として、エンジンに排気還流路を設けて排気ガスの一部を排気通路から吸気通路に還流させるとともに、排気還流路に排気制御弁（EGRバルブ）を設け、このEGRバルブのオープン制御を行なうことによって排気還流量（EGR量）を調節する排気還流制御装置が知られている。

【0003】しかしながら、オープン制御を行なう装置では、加速時においてEGRバルブの作動遅れによってEGR量が多くなりすぎるため、燃料の燃焼に必要な酸素が足りなくなると、過渡スモークが発生するという問題がある。この作動遅れを改善する方法として、例えば特公昭60-11214号公報に記載されている様に、EGRバルブ開度のフィードバック制御を行なうとともに、このフィードバック制御に（目標値に制御する手法として一般的な）比例積分制御（PI制御）を適用し、それによって応答性を向上させて過渡スモークを低減する装置が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した様にEGRバルブ開度のフィードバック制御を行なう場合でも、下記の問題があり必ずしも十分でない。つまり、運転の過渡状態に合わせて、制御対象であるEGRバルブ開度のオーバーシュートを小さくする様に、PI制御の比例項（P項）及び積分項（I項）を適合させると、定常学習時（定常状態におけるI項学習時）におけるEGRバルブ開度の収束性が悪化し、結果として、スモークが発生したり又はNOxが増加するという問題がある。一方、定常学習時に合わせて収束性が良くなる様に、P項及びI項を適合させると、今度は、過渡状態におけるI項の積分学習が過剰となるため、EGRバルブ開度がオーバーシュートし、加速時のNOxが悪化するという問題がある。即ち、各々の運転状態に応じてフィードバック制御によってEGRバルブ開度を調節しようとしても、互いの長所は相反するので、全ての運転状態に好適に対応できないという問題があった。

【0005】本発明は前記課題を解決するためになされたものであり、全ての運転状態に好適に対応でき、特に定常学習時におけるEGRバルブ開度の収束性と加速時におけるNOxの悪化の防止とを両立できる内燃機関の排気還流制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための請求項1の発明は、図1に例示する様に、内燃機関の排気通路と吸気通路とを接続する排気還流路に設けられた排気還流弁を備えるとともに、該排気還流弁の開度を比例積分制御を用いることにより目標開度にフィードバック制御する内燃機関の排気還流制御装置において、前記内燃機関の運転データを検出する運転データ検出手段と、該運転データ検出手段によって検出された運転データに基づいて、前記内燃機関の運転状態が過渡状態か否かを判定する運転状態判定手段と、該運転状態判定手段によって過渡状態と判定された場合には、前記比例積分制御における積分制御を抑制する積分制御抑制手段と、を備えたことを特徴とする内燃機関の排気還流制御装置を要旨とする。

【0007】請求項2の発明は、前記積分制御抑制手段が、積分制御を中止する手段であることを特徴とする前記請求項1記載の内燃機関の排気還流制御装置を要旨とする。請求項3の発明は、前記積分制御抑制手段が、積分ゲインを減少させる手段であることを特徴とする前記請求項1記載の内燃機関の排気還流制御装置を要旨とする。

【0008】請求項4の発明は、前記積分制御抑制手段が、積分演算周期の延長を行なう手段であることを特徴とする前記請求項1記載の内燃機関の排気還流制御装置を要旨とする。

【0009】

【作用】本発明では、内燃機関の排気還流弁の開度を、比例積分制御を用いて目標開度にフィードバック制御する。そして、運転データ検出手段によって内燃機関の運転データを検出し、この運転データに基づいて、運転状態判定手段によって運転状態が過渡状態か否かを判定し、ここで過渡状態と判定された場合には、積分制御抑制手段によって比例積分制御における積分制御を抑制する。

【0010】ここで、前記積分制御抑制手段としては、積分制御を中止する手段、積分ゲインを減少させる手段、積分演算周期を延長する手段を採用できる。次に、本発明の排気還流制御装置を用いた場合の動作を、図2を参照して説明する。尚、図において、定常適合とは、定常状態に合わせて収束性が向上する様にP項及びI項を調節したもの、過渡適合とは、過渡状態に合わせて過渡スモークを低減する様にP項及びI項を調節したものである。また、実リフト及び目標リフトとは、各々排気還流弁（EGRバルブ）の実際の開度及び目標となる開度である。

（定常状態の場合）目標リフト及び基本EGR指令値が変化しない定常状態の場合に、EGRバルブの開度が何等かの原因で変化したときには、図2（a）の様なP項及びI項となる。つまり、定常適合では、この様な定常状態の場合に適合してP項及びI項が決められるのであるから、当然ながらフィードバック制御によって迅速に実リフトが目標リフトに収束する。また、本発明では、定常状態の場合は、定常適合と同様に機能するので、同様に実リフトは迅速に収束する。それに対して、過渡適合の場合には、定常状態に適合していないので、収束性が悪い。

（過渡状態の場合）目標リフト及び基本EGR指令値が例えばステップ状に変化する過渡状態の場合には、図2（b）の様なP項及びI項となる。つまり、従来の過渡適合では、この様な場合に適合してP項及びI項が決められるのであるから、当然ながら実リフトのオーバーシュートが少なく、NOxの発生も少ない。特に、本発明では、過渡状態の場合は、積分制御を抑制するので、過渡適合の場合よりも更に実リフトのオーバーシュートが少なく、その結果として、NOxの発生が大きく低減される。それに対して、定常適合の場合には、過渡状態に適合していないので、オーバーシュートが大きく、NOxの発生が多い。

【0011】つまり、本発明では、定常状態の場合には、通常のPI制御を行なって収束性を向上させ、一方、過渡状態の場合には、積分制御を抑制するので、過渡状態におけるオーバーシュートを少なくして、NOxの発生を低減することができ、定常状態及び過渡状態の全ての運転状態に好適に対応することが可能である。

【0012】

【実施例】以下、本発明の内燃機関の排気還流制御装置

を、図面に基づいて説明する。尚、図3は、実施例1の排気還流制御装置が設けられたディーゼルエンジンの一つの例を示す概略構成図である。

（実施例1）図3に示す様に、本実施例のシステム構成においては、ディーゼルエンジン（以下単にエンジンと記す）1と、このエンジン1に燃料を供給する燃料噴射ポンプ3と、排気ガスを排気側から吸気側に還流させる排気還流装置5と、このシステムを制御する電子制御装置（ECU）7とを主として備えている。以下各構成について詳細に説明する。

【0013】①まず、エンジン1では、吸気口11から吸気通路13を介して燃焼室15内に空気を吸入し、排気通路17へ排気ガスを排出する。また、エンジン1のシリンダヘッド1aには、燃料噴射ノズル19が取り付けられており、この燃料噴射ノズル19は図示しない渦流室を介して前記燃焼室15内にディーゼルエンジン用の液体燃料を噴射する。尚、シリンダヘッド1aには図示しないグローブラグが取り付けられている。

【0014】②前記燃料噴射ポンプ3は、例えば分配型ポンプVEであり、導管21を経て燃料を燃料噴射ノズル19へ圧送する。この燃料噴射ポンプ3は、エンジン1によって回転駆動される駆動軸23の動きを、フェイスカム25を介してプランジャ27に伝達することによって、燃料を燃料噴射ノズル19に分配圧送する。

【0015】前記プランジャ27による燃料圧送量は、スビリング29の軸線方向の位置によって決まるが、このスビリング29の軸線方向の変位量を検出するために、スビリング位置センサ31が取り付けられている。このスビリング位置センサ31が発生する電気信号は、ECU7に入力されて負荷を示す信号として用いられる。尚、スビリング位置センサ31としては、差動トランスの如く直線移動量を電氣量に変換する如きセンサを採用できる。

【0016】また、燃料噴射ポンプ3には、駆動軸23に接続されたギア33の回転数からエンジン回転数を検出するために、エンジン回転数センサ35が取り付けられている。尚、このエンジン回転数センサ35としては電磁式ピックアップを使用できる。

【0017】③前記排気還流装置5は、吸気通路13と排気通路17とを連通する排気還流路41と、該排気還流路41に配置されて流路を開閉するダイヤフラム装置（EGRバルブ）43とを備えている。このEGRバルブ43は、圧力の違いによってEGRバルブ開度を変更するものであり、排気還流路41を開閉する弁体44と、弁体44を先端に有するプランジャ45と、プランジャ45を担持するダイヤフラム47と、ダイヤフラム47の変化位置に基づいてEGRバルブ開度を検出するリフトセンサ71と、負圧が導入されるダイヤフラム室59とを備えている。また、ダイヤフラム室59は、導管61を経て第1及び第2電磁弁63、64に接続され

ている。

【0018】前記第1電磁弁63は、通電時には開弁して、負圧を図示しない負圧タンクから導管61を介してダイヤフラム室59に与えるものであり、一方、第2電磁弁64は、通電時に閉弁し非通電時のみ開弁して、大気圧を大気取入れポート67より導管61を介してダイヤフラム室59に与えるものである。

【0019】つまり、第1及び第2電磁弁63、64は、大気圧と負圧とを比較的小さい周期（例えば25Hz又は50Hz）にて且つ所定の比率（デューティ比）にて供給されるようになっているので、ダイヤフラム室59には両電磁弁63、64の開弁比に応じた負圧が供給される。

【0020】従って、例えばEGRバルブ開度を増加させる場合には、第1電磁弁63のデューティ比を増加させる様な信号を出力して第1電磁弁63を開弁方向（負圧の導入方向）に制御するとともに、同一のデューティ比の信号を第2電磁弁64に出力して第2電磁弁64を閉弁方向（大気導入の制限方向）に制御する。

【0021】前記ECU7は、周知の図示しないCPU、ROM、RAM、入力ポート、出力ポート、バスライン等を備えたコンピュータとして構成されており、入力ポートには、前記スピリリング位置センサ31、エンジン回転数センサ35、リフトセンサ71が接続され、出力ポートには、第1電磁弁63、第2電磁弁64が接続されている。尚、入力ポートには、運転状態を検出するその他のセンサとして、図示しないアクセルペダルの踏込量からアクセル開度を検出するアクセル開度センサ72、吸気圧から吸気量を算出するために用いられる吸気圧センサ73、エンジン1の冷却水温度を検出する水*30

$$AELF = K \cdot (VELF - VELFG) \quad (K: \text{定数}) \quad \dots (1)$$

次に、ステップ104では、ステップ102、103で算出した目標リフトTELF、実リフトAELFの差分（目標リフトTELF-実リフトAELF）に応じて、フィードバック補正デューティ比例項（以下P項と略す）LDFINPを読み出す。P項LDFINPは、図7(a)の様な特性のグラフが図7(b)の様にマップ化されており、ROMに記憶されている。このP項LDFINPは、図7(b)のマップを補間計算することにより求める。

【0026】次に、本実施例の要部であるステップ105、106について説明する。ステップ105では、運転状態が過渡状態であるか否かを判定する。即ち、前記エンジン回転数Ne、エンジン負荷QFINEに加え、アクセル開度センサ72から検出したアクセル開度Accpの3つの値の内、少なくとも2つの値が以前の同割り込み処理時の値より所定のしきい値以上変化した場合に、過渡状態と判定する。

【0027】そして、このステップ105で過渡状態と判定した場合は、ステップ106にて、フィードバック※50

*温センサ75等が接続されている。

【0022】次に、上述した構成を有する本実施例の排気還流制御装置の動作を、図4のフローチャートを用いて説明する。尚、本処理は、8ms毎の割り込み処理の中で、実行される。図4に示す様に、まず、ステップ101では、エンジン回転数センサ35より検出されるエンジン回転数Ne及びスピリリング位置センサ31により検出されるエンジン負荷（噴射量）QFINEに応じて、基本EGR指令値DEBSEを読み出す。この基本EGR指令値DEBSEとは、EGRバルブ43の弁体44の開度（EGRバルブ開度）を制御するための基本値であり、具体的には、第1電磁弁63及び第2電磁弁64の制御信号の基本値である。

【0023】前記基本EGR指令値DEBSEは、エンジン回転数Ne及びエンジン負荷QFINEの関数として、図5の様に格子状にマップ化されており、ROMに記憶されている。よって、この基本EGR指令値DEBSEは、図5のマップを補間計算することにより、精密に設定することができる。

【0024】次に、ステップ102では、ステップ101の基本EGR指令値算出手段と同様の手順により、図6の様なエンジン回転数Ne及びエンジン負荷QFINEのマップから、目標リフトTELFを読み出す。次に、ステップ103では、リフトセンサ71の出力電圧をA/D変換した値VELFと、以前にEGRバルブ43が全閉位置にあるときのリフトセンサ71の出力電圧をA/D変換した値VELFGを用いて、2値の差分により、実リフトAELFを次式(1)にて算出する。

【0025】

※補正デューティ積分項（以下I項と略す）LDFINIの学習を禁止し、I項LDFINIの更新は行なわない。即ち、前回のI項学習値LDFINI(i-1)を今回のI項学習値LDFINI(i)として、後述するステップ109に進む。

【0028】一方、ステップ105で定常状態と判定した場合には、ステップ107にて、前記ステップ102、103で算出した目標リフトTELF、実リフトAELFの差分（目標リフトTELF-実リフトAELF）に応じて、I項変化量ΔIの値を読み出す。このI項変化量ΔIは、図8(a)の様な特性のグラフが図8(b)の様にマップ化されており、ROMに記憶されている。また、I項変化量ΔIは、図8(b)のマップを補間計算することにより求める。

【0029】次に、ステップ108で、前記ステップ107で算出したI項変化量ΔIを以前の割り込み処理で算出したI項学習値LDFINI(i-1)に加算し、今回のI項学習値LDFINI(i)を次式(2)にて算出する。

7

8

$$LDFINI(i) = LDFINI(i-1) + \Delta I \quad \dots (2)$$

次に、ステップ109にて、前記各ステップ101、104、108で算出した基本EGR指令値DEBSE (3)にて算出し、一旦本処理を終了する。

と、P項LDFINPと、I項学習値LDFINI * 【0030】

$$DEFIN = DEBSE + LDFINP + LDFINI(i) \dots (3)$$

従って、この最終EGR指令値DEFINを用いて第1電磁弁63及び第2電磁弁64を制御することによって、EGRバルブ43の開度を調節する。具体的には、最終EGR指令値DEFINを両電磁弁63、64のデューティ比に対応させ、上述した様に両電磁弁63、64の開度の制御を行なう。ゲイヤフラム室59の負圧を調節することにより、EGRバルブ開度を制御する。

【0031】この様に、本実施例の排気還流制御装置では、エンジン回転数Ne、エンジン負荷QFINE、アクセル開度Accp等を用いて過渡状態を判定し、過渡状態の場合には、I項の学習を禁止している。つまり、本実施例では、定常状態においては、I項学習を含む通常の定常適合におけるPI制御を行なうので収束性に優れており、スモークの発生やNOxの発生を効果的に防止できる。しかも、過渡状態においては、I項の学習を禁止しているため、実リフトのオーバーシュートを防止でき、よってNOxの発生を防止できる。この結果、定常状態及び過渡状態の全ての状態において、スモークの発生やNOxの発生を防止できるという顕著な効果を奏する。

(実施例2) 次に実施例2について説明する。

【0032】本実施例は、前記実施例1とは、図4のステップ105の過渡判定で過渡状態と判定した後の処理が相違しており、I項学習禁止ではなく、I項のゲイン減少によるI項学習となる。尚、その他のハード構成等は前記実施例1と同様であるので、異なる点のみ詳細に説明する。

【0033】図9のフローチャートに示す様に、ステップ201で基本EGR指令値DEBSEを算出し、ステップ202で目標リフトTELFを算出し、ステップ203で実リフトAELFを算出し、ステップ204でP項LDFINPを算出し、ステップ205でI項変化量 ΔI を算出する。

【0034】そして、ステップ206で過渡状態か否かを判定し、過渡状態でないと判定されると、ステップ207でそのまま通常のI項学習を行ない、ステップ208で最終EGR指令値DEFINを算出して、一旦本処理を終了する。一方、前記ステップ206で過渡状態であると判断された場合は、ステップ209にて、I項ゲインの減少の処理を行なう。即ち、前記ステップ205で算出したI項変化量 ΔI を $1/a$ 倍して、減少したI項変化量 $(\Delta I/a)$ を求めるとともに、この減少したI項変化量 $(\Delta I/a)$ を ΔI と設定し、続くステップ207では、このI項を用いて前記と同様にI項学習を行なう。

* (i) を加算して、最終EGR指令値DEFINを次式 (3) にて算出し、一旦本処理を終了する。

* 【0030】

$$DEFIN = DEBSE + LDFINP + LDFINI(i) \dots (3)$$

※【0035】本実施例でも、前記実施例1と同様の効果を奏する。

(実施例3) 次に実施例3について説明する。本実施例は、前記実施例1、2とは、図4のステップ105の過渡判定で過渡状態と判定した後の処理が相違しており、I項学習禁止やI項のゲイン減少ではなく、I項演算周期延長によるI項学習となる。尚、その他のハード構成等は前記実施例1、2と同様であるので、異なる点のみ詳細に説明する。

【0036】図10のフローチャートに示す様に、ステップ301で基本EGR指令値DEBSEを算出し、ステップ302で目標リフトTELFを算出し、ステップ303で実リフトAELFを算出し、ステップ304でP項LDFINPを算出する。

【0037】そして、ステップ305で過渡状態か否かを判定し、過渡状態でないと判定されると、ステップ306でI項 ΔI を算出し、ステップ307そのまま通常のI項学習を行ない、ステップ308で最終EGR指令値DEFINを算出して、一旦本処理を終了する。

【0038】一方、前記ステップ305で過渡状態であると判断された場合は、ステップ309にて、I項演算を行なうか否かを判定するためのカウンタ値がB(B; 任意設定値)に達したか否かを判定する。ここで、カウンタ値がBに達していないと判断されると、ステップ311に進み、カウンタ値をインクリメントし、ステップ308に進む。つまり、ステップ309、311の処理は、カウンタ値が所定のBに達していないので、今回のI項加算をスキップするための処理である。尚、本実施例では、 $8 \times B$ msの周期までI項演算周期を延長する例を示しており、カウンタ値より、前回のI項更新から $8 \times B$ ms経過したかどうかを判定している。

【0039】一方、ステップ309でカウンタ値がBに達したと判断されると、ステップ310に進み、カウンタ値をクリアし、ステップ306に進む。つまり、ステップ309、310の処理は、カウンタ値が所定のBに達したので、通常のI項加算を再開するための処理である。

【0040】本実施例でも、前記実施例1、2と同様の効果を奏する。尚、本発明は前記実施例になんら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施しうることはいうまでもない。

【0041】

【発明の効果】以上詳述した様に、本発明では、内燃機関の排気還流弁の開度を比例積分制御を用いて目標開度にフィードバック制御している。そして、内燃機関の運

※50

転データを検出し、この運転データに基づいて運転状態が過渡状態か否かを判定し、過渡状態と判定された場合には比例積分制御における積分制御を抑制している。

【0042】従って、従来のPI制御で問題であった、定常状態又は過渡状態に合わせた適合によって生じる、相反するI項特性を両立することができ、更に過渡時におけるI項の過剰学習が防止され、EGRバルブ開度のオーバーシュートによる加速時のNOx悪化といった問題が改善できる。即ち、本発明は、全ての運転状態に好適に対応でき、特に定常学習時における排気還流弁の開度の収束性と加速時におけるNOxの悪化の防止とを両立できるという顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 請求項1の発明を例示する概略構成図である。

【図2】 本発明の効果を比較例とともに示す説明図である。

【図3】 実施例1の排気還流制御装置を装備したエンジンの全体構成図である。

【図4】 実施例1のEGRバルブ開度のPI制御の処理を示すフローチャートである。

【図5】 実施例1の基本EGR指令値DEBSEのマップ図である。

【図6】 実施例1の目標リフトLEFTのマップ図である。

【図7】 (a)はF/B補正デューティ比例項(P項)の特性グラフであり、(b)はF/B補正デューティ比例項(P項)のマップ図である。

【図8】 (a)はF/B補正デューティ積分項(I項)の特性グラフであり、(b)はF/B補正デューティ積分項(I項)のマップ図である。

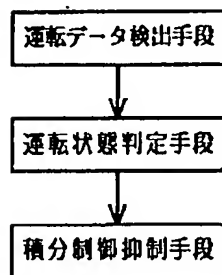
【図9】 実施例2の積分ゲイン減少処理を示すフローチャートである。

【図10】 実施例3の積分演算周期延長の処理を示すフローチャートである。

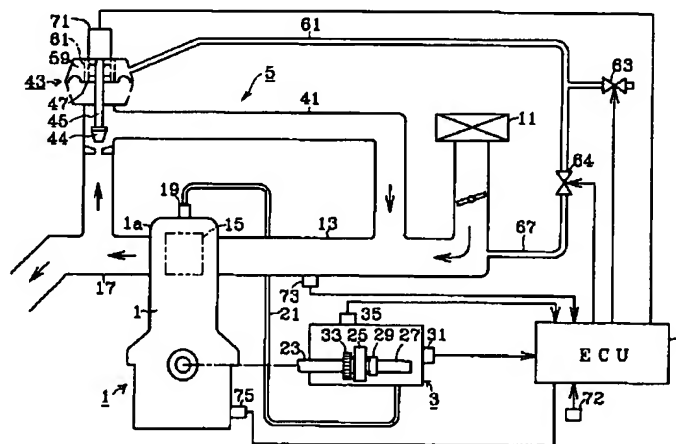
【符号の説明】

1…ディーゼルエンジン、 3…燃料噴射ポンプ、
5…排気還流装置、 7…電子制御装置(ECU)、
13…吸気通路、 17…排気通路、
19…燃料噴射ノズル、 21, 61…導管、
31…スビリング位置センサ、35…エンジン回転数センサ、
41…排気還流路、 43…ダイヤフラム装置(EGRバルブ)、
63…第1電磁弁、 64…第2電磁弁、
71…リフトセンサ、 72…アクセル開度センサ

【図1】



【図3】



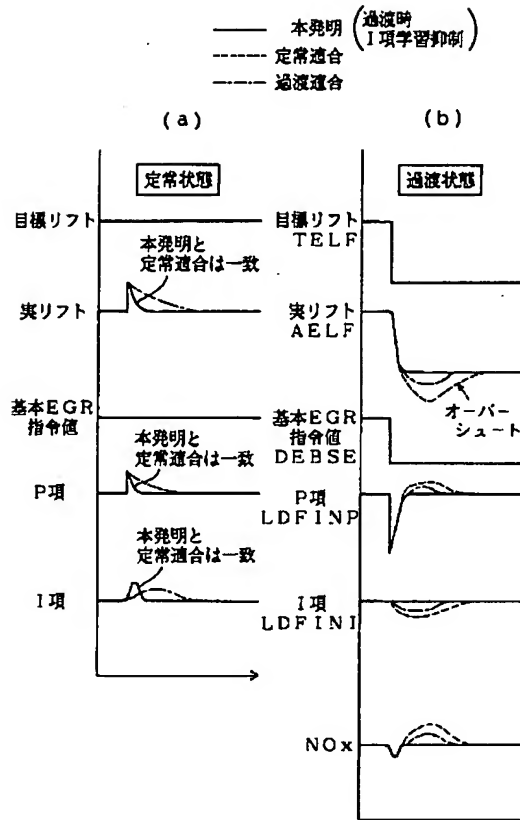
【図5】

Ne	Ne1	NeI
QFINE	DEBSE1				
QFINE1					
...					
QFINEI					DEBSEI

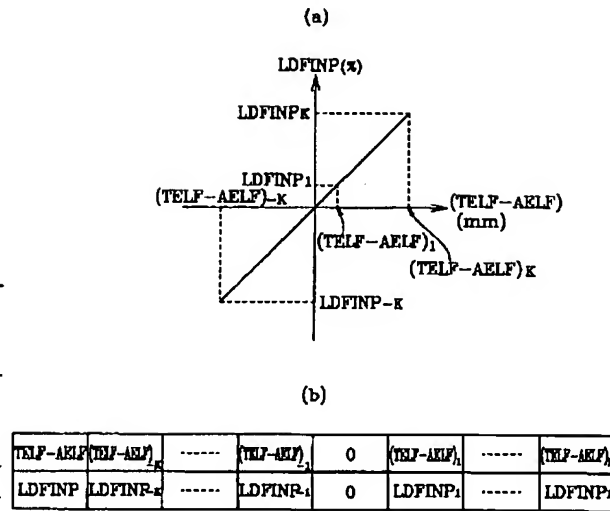
【図6】

Ne	Ne1	NeI
QFINE	TELF11				
QFINE1					
...					
QFINEI					TELF1I

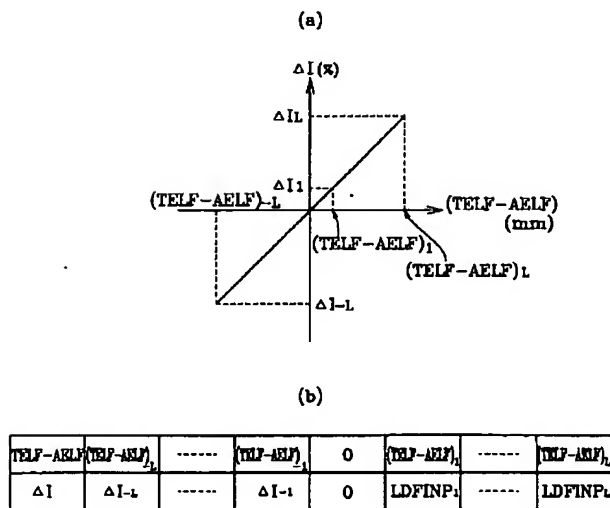
【図2】



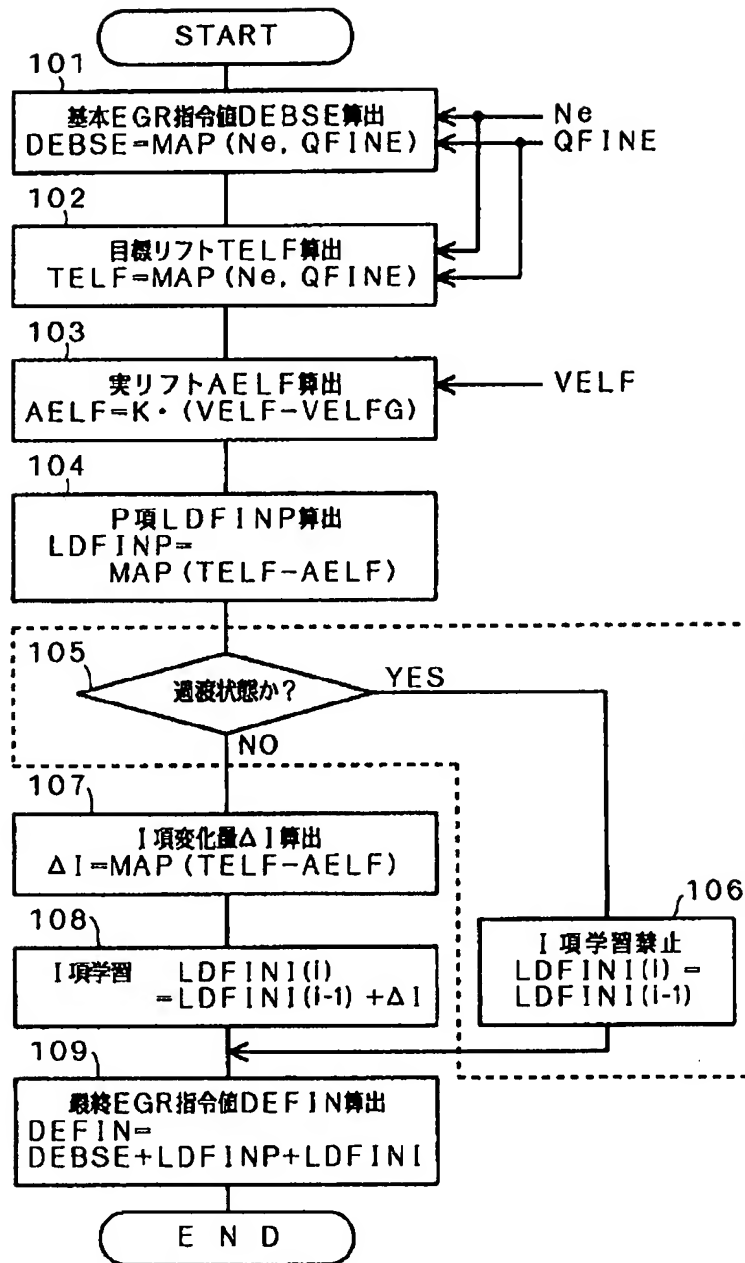
【図7】



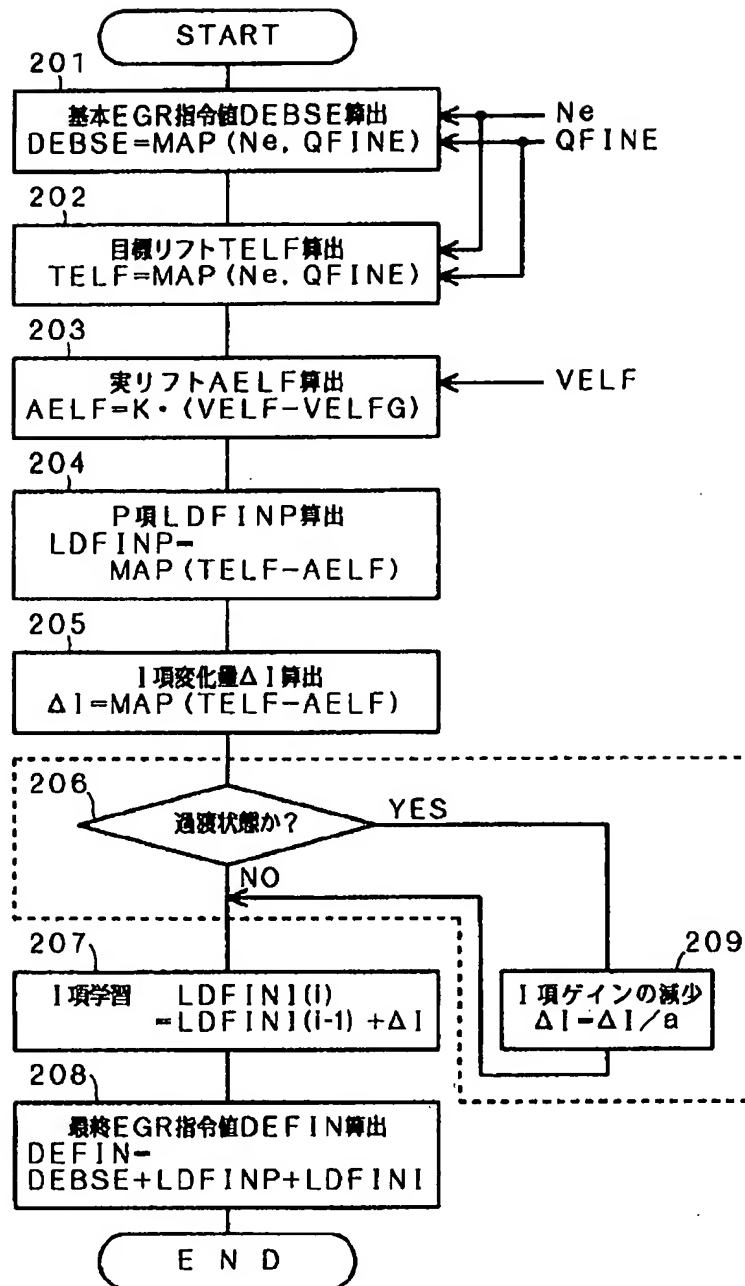
【図8】



【図4】



【図9】



【図10】

